

PRV

PATENT- OCH REGISTRERINGSVERKET
Patentavdelningen

Rec'd PCT/PTO 03 DEC 2004

PCT/E 03 / 008906
10/516869

**Intyg
Certificate**

Härmed intygas att bifogade kopior överensstämmer med de handlingar som ursprungligen ingivits till Patent- och registreringsverket i nedannämnda ansökan.

This is to certify that the annexed is a true copy of the documents as originally filed with the Patent- and Registration Office in connection with the following patent application.



(71) Sökande Inlines Hardening AB, Forsheda SE
Applicant (s)

(21) Patentansökningsnummer 0201712-7
Patent application number

(86) Ingivningsdatum 2002-06-05
Date of filing

REC'D 03 JUL 2003

WIPO PCT

Stockholm, 2003-06-06

För Patent- och registreringsverket
For the Patent- and Registration Office


Gunilla Larsson

Avgift
Fee

**PRIORITY
DOCUMENT**
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

PATENT- OCH
REGISTRERINGSVERKET
SWEDEN

Postadress/Adress
Box 5055
S-102 42 STOCKHOLM

Telefon/Phone
+46 8 782 25 00
Vx 08-782 25 00

Telex
17978
PATOREG S

Telefax
+46 8 666 02 86
08-666 02 86

BEST AVAILABLE COPY

Föreliggande uppfinning hänför sig till en uppvärmningsanordning där uppvärmningen sker med hjälp av induktion. I synnerhet har uppfinningen till uppgift en induktionsuppvärmning som kan användas i samband med hårdning, och då i synnerhet för att härda snabbhårdande stål som härdar i luft. Att värma upp föremål med hjälp av induktion är i och för sig känt men vid hårdningsuppvärmning är de krav som ställs på uppvärmningsanordningen betydligt större vad det gäller åstadkommandet av en likformig temperatur i de föremål som skall hårdas. Om den temperaturen inte är likformig undergår föremål av visa stål som skall hårdas en formförändring under uppvärmningen, vilken sedan kvarstår efter kylningen, detta är särskilt markerat vad det gäller ett nytt lufttårdande stål. Dessutom kan hårdheten komma att variera om temperaturen är olikformig. Eftersom vid hårdning av exempelvis ovanstående nya stål de temperaturer som användes vid hårdning är mycket höga blir stålet mycket plastiskt och lättdeformerat och föremålet eller föremålen som skall hårdas måste därför hanteras mycket skonsamt.

Mot bakgrund av ovanstående problem har uppfinningen till uppgift att åstadkomma en induktionsuppvärmning som arbetar snabbt, effektivt, likformigt och som dessutom är mycket skonsam mot de föremål som skall värmas upp.

I enlighet med uppfinningen löses denna uppgift genom att föremålet som skall värmas upp placeras i en öppning i en C-formig moderkärna vilande på en polsko. Genom föremålet som skall värmas upp, företrädesvis rotationssymmetriska sådana, anordnas en rörlig kärnförbindning sträckande sig rakt igenom detta föremål så att kärnan blir sluten. Föremålet som skall värmas upp, kärnan och en runt denna anordnad spole bildar i princip en transformator där ström induceras i föremålet som skall värmas upp. Genom att välja strömstyrkan i spolen bestämmer man också strömstyrkan och energiutvecklingen i föremålet som skall värmas upp. Genom att strömmen i föremålet fördelar sig över dess tvärsnittsyta blir uppvärmningen mycket likformig. Genom att låta föremålet som skall värmas upp vila på distansorgan av exempelvis aluminiumoxid elimineras överföring av värmeenergi från det uppvärmda föremålet till kärnan.

Kärnans utskjutande del som sträcker sig genom föremålet som skall värmas upp sträcker sig antingen fram till kärnans motsatta polsko till kontakt med denna genom urtag i de isolerande distansorganen eller är försedd med urtag motsvarande de isolerande organen. De isolerande organen kan antingen utgöras av en hel yta med ett eller flera urtag för polskons kontakt genom detta belägg alternativt kan man tänka sig att de isolerande organen utgörs av

uppskjutande bommar eller räls på vilka föremålet som skall värmas upp ligger. Urtag är antingen anordnade i rälsen för den motsatta rörliga centrala kärndelen alternativt är spår utformade i dennas nedåt vända kontaktyta med den undre polskon.

5 Genom ovanstående åtgärd erhålles inte endast en elektrisk isolering av föremålet som skall uppvärmas vilket hindrar inducerad ström från att läcka utan dessutom hindras värme från att ledas över till kärnan. Härigenom blir värmen likformig genom föremålet såväl på dess ovansida som undersida och risken för deformation respektive olikformig härdning elimineras. Genom minskandet av värmeförlusten minskas dessutom påkänningarna på kärnan liksom effektförlusten till denna. För att ytterligare minska värmeförlusterna till kärna och polskor kan dessas ytor som är vända mot föremålet som skall värmas upp vara blanka så att värmestrålningen reflekteras.

10 Föremålen som skall värmas upp värms upp styckvis ett och ett och vilar under uppvärmningen på det värme- och elektriskt isolerande underlaget. Genom användandet av räls- eller bomliknande organ minskas dessutom kontaktytan och därigenom den möjliga värmeöverföringen.

15 Om så önskas kan även kärndelen som sträcker sig genom föremålet som skall värmas upp vara försedd med bommar eller ett ytskikt av elektrisk och termiskt isolerande material för att hindra kontakt mellan kärnan och det uppvärmda föremålet.

20 För att säkerställa en skonsam hantering av föremålen som skall värmas upp anordnas i en vidareutveckling av uppfinningen kärnan respektive understödsytan för föremålet som skall värmas upp lutande. Härigenom kan föremålet som skall värmas upp när uppvärmningen skett till tillräcklig temperatur frigges för att sedan under inverkan av sin egen tyngd glida iväg från uppvärmningsplatsen till fortsatta behandlingssteg. Lutningsvinkeln väljs så att föremålet som skall värmas av sin egen tyngd glider på bommarna.

25 Ytterligare fördelar och kännetecken på fördelaktiga vidareutvecklingar av uppfinningstanken framgår av patentkraven samt av nedanstående beskrivning av ett föredraget utförings-exempel i anslutning till bifogade ritningar. Härvid visar Fig 1 schematiskt en anläggning i enlighet med uppfinningen sedd från sidan, fig 2 anläggningen i fig 1 sedd uppifrån, fig 3 själva uppvärmningsanordningen sedd från sidan, fig 4 en detalj av uppvärmningsanordningen och fig 5 ett tvärsnitt genom den undre polskon.

30 Den på ritningarna visade anläggningen för härdning av exempelvis kullager- och rullagerbanor innefattar en första uppvärmningsmodul 1, en efterföljande luftkylningsmodul 2

Ink. t. Patent och registrering
2002-06-05
Huvudexamen Karsan

3

och därefter en anläpningsmodul med efterföljande kylkar 4.

Uppvärmningsmodulen 1 innefattar en i princip C-formig kärna som är lutad 20 grader. Den undre delen i kärnans öppning är försedd med en utbytbar polsko 6 som i princip har formen av en platta. I plattan är spår 7 urfrästa och i dessa är bommar 8 av aluminiumoxid upptagna som sträcker sig ett par millimeter över polskons yta. I den motsatta delen av kärnan bildas en övre polsko av en central cylindrisk förskjutbar kärndel 9 så anordnad att den kan förskjutas ner till kontakt med den undre polskon 6 respektive lyftas upp från denna ett tillräckligt stycke för att låta de lagerringar som skall hårdas passera mellan polskorna. Denna förflyttning av den förskjutbara kärndelen 9 sker med hjälp av en motor anordnad i kärnans överände och dessutom är en låsanordning anordnad för att fixera den rörliga cylindriska polskodelen mot kärnan när uppvärmning sker, för att sluta magnetfältet och minska vibrationsrisken. På kärnan är vidare anordnat två spolar 10, 11. Det lutade undre polskoplanet är förlängt med ett slutande plan som består av rostfria stänger 13 sträckande sig i förflytningsriktningen för de uppvärmda lagerringarna ned till en bandtransportör 14.

Bandtransportörens transporterande yta 15 bildas av rostfria spiraler, vilka samtidigt som en tillfredsställande uppbärande yta åstadkommes ger minimal värmeöverföring och tryckpåverkan. Transportören 14 sträcker sig närmast uppvärmningsmodulen genom en värmefälla bestående av en transportören omgivande vattenkyld mantel 16 som är svartmålad eller överdragen med annat lämpligt värmeabsorption befrämjande material. Härefter går transportören genom en luftkylsavdelning, d v s en avdelning där luft blåses igenom också i syfte att kyla det uppvärmda godset. De luft- och vattenkylda avsnitten kan även om så önskas vara anordnade omlott d v s man kan ha luftkanaler genom den vattenkylda manteln. Genom att transportören utgörs av rostfria spiraler möjliggöres även en god lufttransport rakt igenom denna och lagerringarna som skall kylas. Luften recirkuleras i luftkylsavdelningen och tillförs uppifrån via sk irisventiler 17 som oavsett graden av strypning ger långtgående samma form för flödet. Luften kyla med ett vattenkyld kylpaket.

Efter luftkylsavdelningen 2 följer en kontrollstation 18 där en värmekamera avläser lagerringarnas temperatur. Om temperaturen är för låg indikerar detta att uppvärmningen misslyckats och att ringen ej hårdats och ringen knuffas av från bandet i sidled. Skulle tre ringar i rad vara för kalla stoppas tillförseln av ringar till uppvärmningsanordningen för kontroll och eventuellt åtgärdande. Man kan förfara på motsvarande sätt med för varma ringar.

Bandtransportören 14 avlägger slutligen de lufthårdade ringarna som härvid har en tem-

Ink. t. Patent- och reg.verket

2602 -SS- U 5

Huvudfaxen Kassen

4

peratur på 75 till 100 °C i ett vattenfyllt kar 19 för slutgiltig avkylning till rumstemperatur eller därunder för fullständigande av uthårdningen. Genom att temperaturen före vattenbadet är så pass låg riskerar man inte att ringarna spricker eller krackeleras. Från detta kar 19 transporteras ringarna upp med en bandtransportör 20 och tillförs värmeanordningen 3 för anlöps-
5 värmning som till sin principiella uppbyggnad överensstämmer med den första uppvärmningsanordningen och från denna uppvärmningsanordning släpps lagerringarna efter avsedd uppvärmning ånyo ned i ett vattenfyllt kar 4 för avkylning, varifrån de sedan transporteras i väg för fortsatt bearbetning, dvs framför allt slipning.

10 Den ovan beskrivna uppvärmningsanordningen fungerar på så sätt att när uppvärmning skall ske dras den övre cirkulära polskon 9 upp och en lagerring placeras med hjälp av en robot på den undra polskon 6 liggande på dennas bommar 8 av aluminiumoxid. Lagerringen glider efter det att roboten släppt den ner mot två snedställda stänger 21 av rostfritt stål som sträcker sig in från var sin sida. Dessa stänger är elektriskt isolerade från omgivningen men anslutna till en separat strömkälla så att så fort som en lagerring ligger i kontakt med de båg-
15 ge sneda stängerna så uppstår elektrisk kontakt och en ström flyter genom stängerna och ringen vilket utnyttjas som en indikation på att ringen är på plats.

När lagerringen ligger på rätt plats skjuts den övre cirkulära polskon 9 skjuts sedan ner genom ringen till kontakt med den undre polskon 6. Bommarna 8 är utelämnade i kontaktytan på den undre polskon. Den övre polskon låses sedan fast mot moderkärnan och ström tillförs
20 till spolarna 11 inducerande en kraftig ström i lagerringen som på några få sekunder kommer upp i det erforderliga hårdningsintervallet för temperaturen. Härvid utvidgar sig lagerringen och ger en liten rörelse i förhållande till de rostfria stängerna 20, 21, vilken rörelse dessutom ger en liten nötning säkerställande elektrisk kontakt. Om så önskas kan man även tänka sig att låta en vibrator vibrera stängerna litet lätt för att öka nötningen och därigenom förbättra
25 den elektriska kontakten. Dessutom kan vibrationen underlätta en eventuell erforderlig sidleds-rörelse vid ocentrerad inläggning av lagerringarna.

Temperaturen för lagerringarna övervakas med hjälp av värmekamera för eventuell anpassning av strömstyrka och anslutningstid för strömmen genom spolen.

30 När önskad temperaturnivå ett stycke över den undre gränsen för hårdning har uppnåtts bryts strömmen till spolen, den övre polskon frigörs och lyfts upp av sin tillhörande motor 22. Därefter frigörs den uppvärmda lagerringen genom att de snedställda rostfria stängerna dras isär i sidled och lagerringen glider ner på aluminiumoxidbommarna till transportören.

Genom att styra sidledsrörelserna för de två rostfria stängerna 20, 21 kan ringarnas spridas något över transportbandets bredd så att ringarna hamnar längre från varandra och därigenom minskar risken för ömsesidig värmepåverkan, som eljest vid för tätt placerade ringar kan ge ett olikformigt avkylningsförlopp med långsammare avkylning av de partier av ringarna som ligger nära varandra.

Efter lagerringarnas mjuka landning på transportören 14 kommer dessa in i området för den vattenkylda manteln 16. Den kraftiga strålningsvärmens från lagerringarna absorberas av manteln och värmer upp dennas kylvatten och en minskad del den värme som strålar ut mot manteln reflekteras tillbaka mot ringarna som därigenom kan avge värme i ungefär samma takt som om de skulle befinna sig alldeles fritt utan reflekterande omgivning. Kylmanteln gör det således möjligt att åstadkomma en effektiv kylning på ett litet utrymme. Även den efterföljande luftkylningen är effektiv genom att luften vattenkyls i en kylare 22, exempelvis med samma cirkulerande vatten som används i den vattenkylda manteln. Genom en snabb luftväxling fås även i denna del en snabb, effektiv och likformig ytterligare kylning.

Även i det efterföljande karet för vattenkylning av lagerringarna kan samma kylvatten användas och detta kan även användas efter anlöpningen om så skulle önskas. Kylvattnet cirkuleras efter användningen till en ej visad kylanordning där temperaturen sänks, varefter kylvattnet återanvändes.

Den vattenkylda manteln 16 är placerad närmast uppvärmningsanordningen 1 eftersom den medelst strålning avgivbara värmen är som störst när ringarna är som varmast.

För att underlätta för ringarna att glida ner från sin plats vid uppvärmningen ner mot transportören kan ett tryckluftsmunstycke eller två vara anordnat på ovansidan om dessa så att en tryckluftsstöt kan hjälpa till att starta ringarna. Härigenom kan lutningsvinkeln för kärnan respektive planet på vilket ringarna glider minskas, därigenom minskande risken för att exempelvis lite högre ringar faller omkull på transportören.

För anpassningen till lagerringar med olika höjd respektive diameter kan polskorna (platta och cirkulär del) vid behov lätt bytas ut, vilket ytterligare underlättas genom att uppvärmningen av polskorna blir mycket ringa. I jämförelse med kända hårdningsförfaranden kan således hårdningen i enlighet med uppfinningen på ett helt annat sätt stoppas in i en tillverkningslinje varvid även snabba byten mellan olika dimensioner är möjliga.

Med fördel övervakas uppvärmningen i uppvärmningsstationerna med värmekameror. Uppfinningen möjliggör således snabb och rationell hårdningshantering, i synnerhet av

- det nya lufthärdande stålet eftersom detta inte behöver hållas varmt under lång tid utan omstruktureras snabbt när väl det rätta temperaturintervallet uppnåtts, vilket temperaturintervall dessutom är förhållandevis brett. Genom att uppvärmningen kan ske likformigt utan skadlig kylande inverkan på exempelvis ringarnas botten erhålles i dessa även en god likformighet
- 5 såväl i respektive ring som från ring till ring. Eftersom det ifrågavarande stålet sväller något vid härdningen skulle en eventuell lägre temperatur på undersidan led till en lätt konicitet. Genom att denna undviks kan mycket god precision och symmetri erhållas för färdiga lager-ringar vilket i sin tur innebär att mängden av efterföljande slipningsarbete eller snarare den mängd gods som behöver slipas bort kan minskas, förbättrande ekonomin i framställandet.
- 10 Genom att uppvärmningen sker elektriskt och kylningen med återcirkulerande vatten respektive återcirkulerande luft som i sin tur kyla av vattnet kan en mycket miljövänlig anläggning åstadkommas som inte avger några föroreningar till omgivningen. Genom att anläggningen är så "ren" kan den placeras direkt i anslutning till övriga bearbetningsmaskiner utan olägenhet för dessa. Genom att anläggningen utan olägenhet kan byggas in respektive omslutas av paneler blir den dessutom mycket tyst.
- 15
-

PATENTKRAV

1. Anordning för induktionsuppvärmning av ringformiga föremål, kännetecknad av att den innefattar en magnetiserbar kärna med en eller flera spolar, vilken kärna har en rörlig del som är förskjutbar, för inskjutande genom det ringformiga föremål som skall uppvärmas, varvid föremålet som skall värmas upp vilar på en anordning som är elektrisk och termiskt isolerande.

2. Anordning enligt krav 1, kännetecknad av att anordningen som är elektriskt och termiskt isolerande och bär upp föremålet som skall uppvärmas utgörs av skenor eller bommar på vilka föremålet kan glida.

3. Anordning enligt något av föregående krav, kännetecknad av att bommarna har urtag eller är utlämnade där den del av kärnan som sträcker sig genom föremålet som skall värmas kan bringas i kontakt med den underliggande polskon.

4. Anordning enligt krav 2, kännetecknad av att urtag är anordnade i den övre rörliga kärndelen så att dessa kan gripa över glidskenorna och komma i kontakt med den undre polskon.

5. Anordning enligt något av föregående krav, kännetecknad av att den är lutad i sidled så att de föremål som skall värmas upp kan glida in till och/eller ut ur uppvärmningsläget.

6. Anordning enligt krav 5, kännetecknad av att föremålet som skall värmas upp hålls på plats av två vinklade stänger.

7. Anordning enligt krav 6, kännetecknad av att de två vinklade stängerna är isolerade från omgivningen men gemensamt i kontakt med en elektrisk avkänningsanordning som kan avkänna när föremålen som skall värmas åstadkommer elektrisk kontakt mellan de två vinklade stängerna.

8. Anordning enligt krav 7, kännetecknad av att stängerna är av rostfritt stål och bringas att vibrera lätt.

9. Anordning enligt något av föregående krav, kännetecknad av att de uppvärmda föremålen efter uppvärmandet matas genom ett utrymme som omges av vattenkyld mantel för avledande av värme.

10. Anordning enligt något av föregående krav, kännetecknad av att ett tryckluftmunstycke är anordnat för att blåsa luft mot det uppvärmda föremålet när detta skall förflyttas från uppvärmningsplatsen.

01388102

Ink. t. Patent- och reg.verket

7-32-35-05

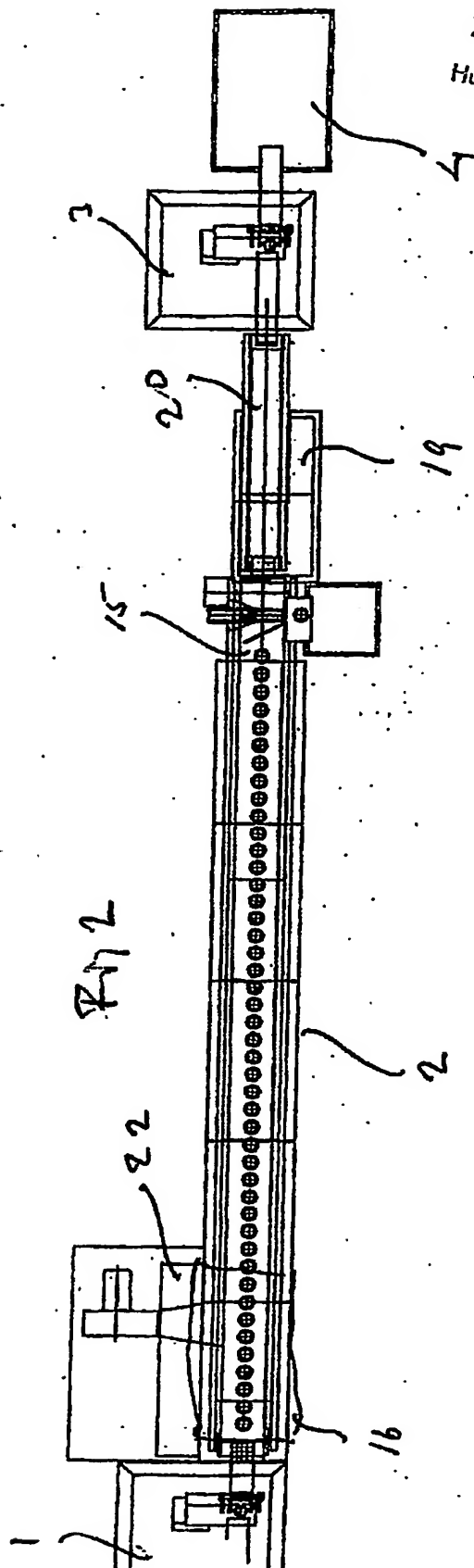
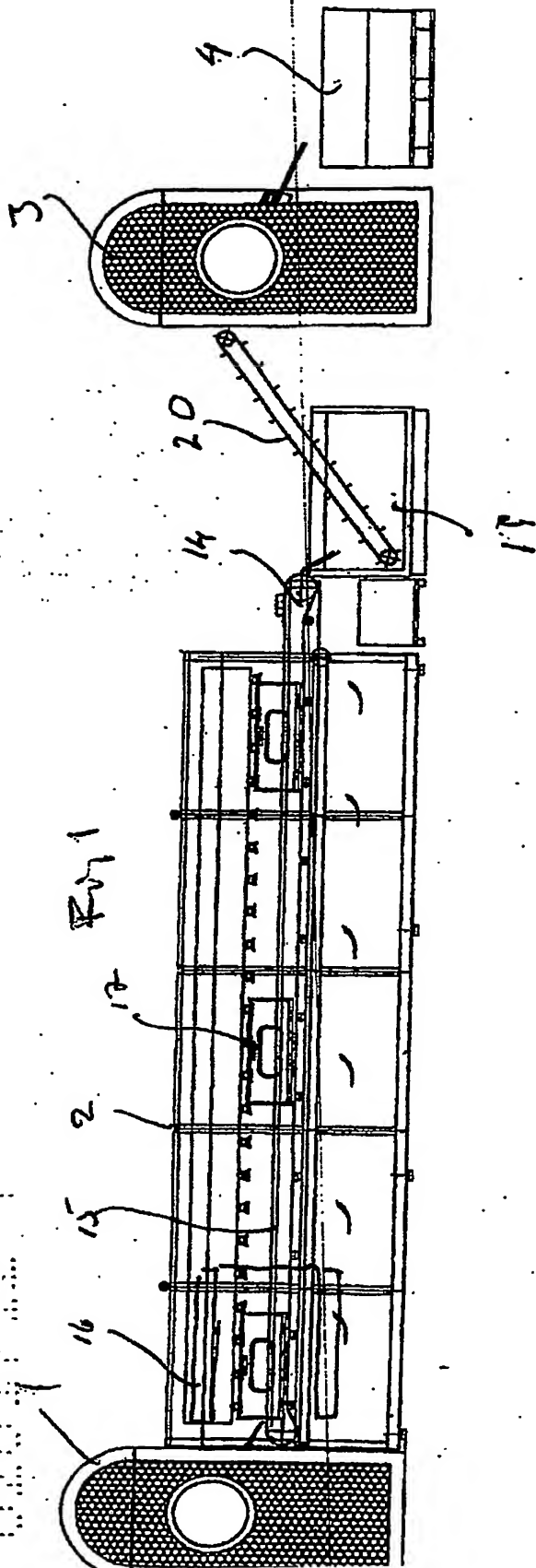
Huvudfaxen Kassar

8

SAMMANDRAG

- 5 Anordning för induktionsuppvärmning av ringformiga föremål, innefattande en magnetiserbar kärna med en eller flera spolar, vilken kärna har en rörlig del som är förskjutbar, för inskjutande genom det ringformiga föremål som skall uppvärmas. Föremålet som skall värmas upp vilar på skenor eller bommar på vilka föremålet kan glida är elektriskt och termiskt isolerande. Anordningen är lutad i sidled så att föremålen som skall värmas upp kan glida in till och/eller ut ur uppvärmningsläget.

Ink. t. Patent- och reg.verket
2002-05-05
Huvudfaxen Krossan



BEHÅLUNDS PATB

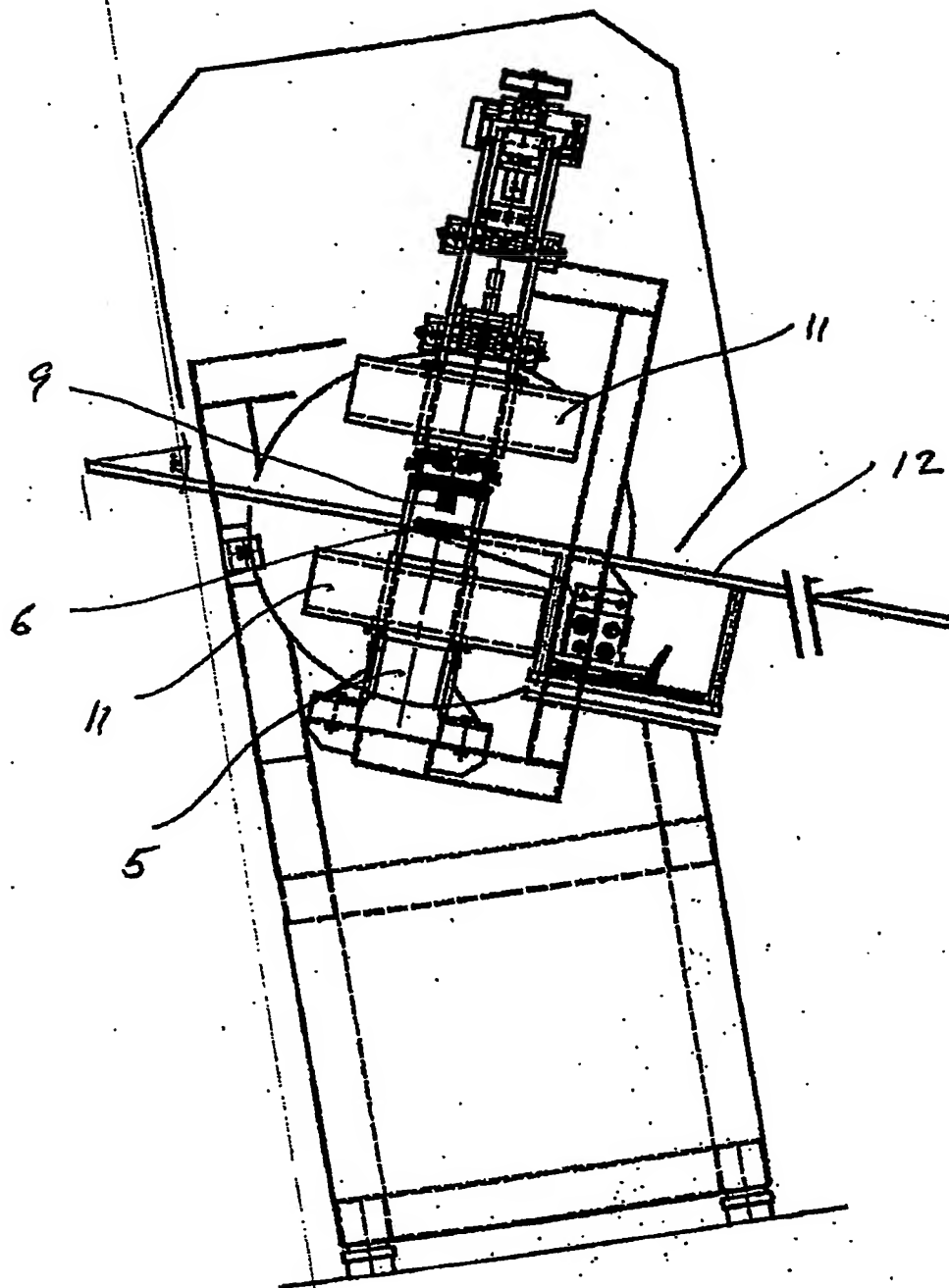
01388102

'02 06/05 ONS 16:41 FAX 01388102

Ink. i Patent- och reg.verket

Fig 3 2602 -00- u 5

Huvudflexen Kassen



Ink. t. Patent- och reg.verket

2002-06-05

Huvudföksen Kassa

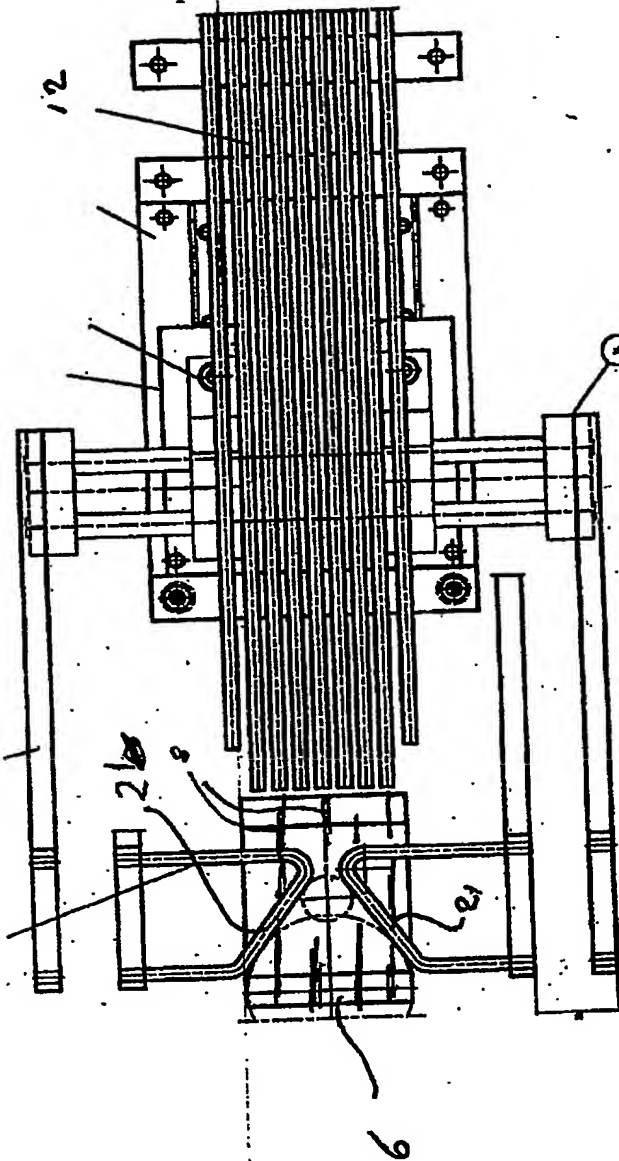
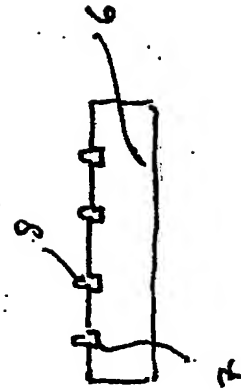


Fig. 4

Fig. 5



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.